

METHOD FOR REPRODUCING MASK FOR ORGANIC FILM VACUUM DEPOSITION AND DEVICE THEREFOR

Publication number: JP2000282219

Publication date: 2000-10-10

Inventor: TAKAKURA HIDEO; TAKATSU KAZUMASA; UENO KAZUNORI

Applicant: CANON KK

Classification:

- international: **C23C14/04; C23C14/04;** (IPC1-7): C23C14/04

- European:

Application number: JP19990095809 19990402

Priority number(s): JP19990095809 19990402

Report a data error here

Abstract of JP2000282219

PROBLEM TO BE SOLVED: To easily remove an organic film deposited on a mask without using etching by plasma and without breaking a vacuum by subjecting the organic film to heating treatment. **SOLUTION:** Since an organic film is evaporated or sublimated at a relatively low temp. (about ≤ 300 deg.C) in a vacuum, by heating the mask to a temp. higher than the evaporating temp. or sublimating temp. of the material deposited on the mask, the film can be removed. The evaporated content of the film deposited on the mask redeposits on a part low in temp. of a deposition preventive board or the like. Furthermore, in the case there is a shutter for preventing radiation heat directly above an evaporating source crucible, the organic material in the crucible does not evaporate. Since the exchange of the mask at the time of maintenance is not required, the positioning of the mask may be executed only at the time of its setting at first. For heating the mask, a method of using a heater capable of radiation heating or conduction heating, a method of directly flowing electric current through the mask and generating Joule heat, a method by induction heating, or the like, can be given.

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

Disclaimer:

This English translation is produced by machine translation and may contain errors. The JPO, the NCIP, and those who drafted this document in the original language are not responsible for the result of the translation.

Notes:

1. Untranslatable words are replaced with asterisks (****).
2. Texts in the figures are not translated and shown as it is.

Translated: 06:58:53 JST 03/21/2006

Dictionary: Last updated 03/03/2006 / Priority:

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The mask reproduction method for organic film vacuum deposition characterized by removing the organic film adhering to said mask in the reproduction method of a mask of removing the organic film which adhered to said mask by the organic film vacuum deposition using a mask, without breaking a vacuum by heat-treatment.

[Claim 2] The mask reproduction method for organic film vacuum deposition according to claim 1 characterized by said heat-treatment removing the organic film which ****(ed) the mask more than the evaporation temperature of an organic material of an organic film, or sublimation temperature, and adhered.

[Claim 3] The mask reproduction method for organic film vacuum deposition according to claim 1 or 2 characterized by for said heat-treatment using the heater which can carry out radiation heating or conduction heating, and removing the organic film which ****(ed) the mask more than the evaporation temperature of an organic material of an organic film, or sublimation temperature, and adhered.

[Claim 4] The mask reproduction method for organic film vacuum deposition according to claim 1 or 2 characterized by said heat-treatment removing the organic film which sent direct current, ****(ed) said mask on said mask more than the evaporation temperature of an organic material of an organic film, or sublimation temperature, and adhered to it with Joule heat.

[Claim 5] The mask reproduction method for organic film vacuum deposition according to claim 1 or 2 characterized by said heat-treatment removing the organic film which ****(ed) said mask by induction heating more than the evaporation temperature of an organic material of an organic film, or sublimation temperature, and adhered.

[Claim 6] Organic film vacuum deposition equipment characterized by providing a mask reproduction means to remove the organic film which adhered to the mask by organic film vacuum deposition in the organic film vacuum deposition equipment which consists of an

evaporation source, a mask, a vacuum chamber, and the exhaust without breaking a vacuum by heat-treatment.

[Claim 7] The heater at which said mask reproduction means can carry out radiation heating or conduction heating of the mask, Organic film vacuum deposition equipment according to claim 6 which consists of a heating means to remove the organic film which ****(ed) the mask at the heater more than the evaporation temperature of an organic material of the organic film which consisted of power supplies which can control the temperature of this heater, and adhered to said mask, or sublimation temperature, and adhered.

[Claim 8] Said mask reproduction means consists of power supplies which can control the temperature of the wiring which can send current through a mask, feeding through, and said mask. Organic film vacuum deposition equipment according to claim 6 which consists of a heating means to remove the organic film which ****(ed) the mask with the Joule heat of current more than the evaporation temperature of an organic material of the organic film adhering to said mask, or sublimation temperature, and adhered.

[Claim 9] Said mask reproduction means consists of an induction coil for carrying out induction heating, and a high frequency power supply for induction heating. Organic film vacuum deposition equipment according to claim 6 which consists of a heating means to remove the organic film which ****(ed) the mask by electromagnetic induction more than the evaporation temperature of an organic material of the organic film adhering to said mask, or sublimation temperature, and adhered.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the reproduction method of a mask and equipment from which the organic film adhering to the mask which mask membrane formation, such as an organic electroluminescence display, used for membrane formation of a required organic film is removed, concerning the mask reproduction method for organic film vacuum deposition, and equipment.

[0002]

[Description of the Prior Art] Patterning by the mask membrane formation technology in which the mask was used by the organic film vacuum deposition method is carried out to manufacture of the display of organic electroluminescence etc. If an organic film accumulates on said mask, the opening of said mask will raise a **** ball, or a pattern gap occurs under the influence of the organic deposited film, and it becomes the poor cause of an element. Opening a vacuum chamber wide to the atmosphere, and, removing the organic film which took out and deposited said mask generally [in order to prevent this], or exchanging for a new mask is

performed. The method of removing an organic film is the reproduction method of a mask with common shaving off an organic film by the method of taking out to the atmosphere and melting an organic film by the organic solvent, and a method like blast processing.

[0003] [moreover, the removal method of the deposition film in the inside of the vacuum in the conventional vacuum processing unit] For example, as it is in JP,H8-319586,A, pass etching gas 14 to the vacuum chamber 5 which has the electrode 12 for plasma shown in drawing 5 , and the opposite ground electrode 13, it is made to generate plasma, and the method of etching a film (remains output) is performed to it.

[0004] Generally this method is used for film removal of the plasma CVD equipment which had an electrode for plasma generating in the vacuum chamber, and an etch apparatus, and removal of a by-product, and is not used for the sputtering equipment which has membrane formation material in a vacuum chamber. This is because the charge of a target material by which bonding was carried out will be etched into a cathode.

[0005]

[Problem to be solved by the invention] As mentioned above, in mask membrane formation of an organic electroluminescence display etc., if membrane formation is continued without removing the film adhering to a mask, a poor pattern gap and a poor pattern with the **** ball of said mask will be generated. Then, cleaning or exchange of a mask is needed. If highly minute-ization of a pattern progresses, the **** ball of a mask will become remarkable.

[0006] Moreover, if an organic material is hygroscopic and neither the ** gas of material nor drying is fully performed, as for the organic EL device etc., it is known that a life will fall remarkably. In order to remove the organic film adhering to a mask, once it will open a vacuum chamber to the atmosphere, moisture removal of a vacuum chamber and an organic material etc. will require time very much, by the time it makes it return to the state where membranes can be formed, and manufacturing efficiency will fall.

[0007] Moreover, when said mask is exchanged, it is necessary to perform position ***** of said mask each time. It is necessary to carry out position ***** of this work in the accuracy of several [tens to] micrometers, and work is complicated and it is necessary to attach the monitor mechanism which a position adjustment mechanism and position ***** can check.

[0008] Moreover, the method of generating plasma which is in JP,H8-319586,A and removing a film in a vacuum is unsuitable for the vacuum deposition of an organic film for the following Reasons. 1. The electrode for generating plasma only for membranous etching and a power supply are needed. 2. Since etching gas is used for plasma etching, equipment of an exhaust gas processing unit, a gas transfer unit, etc. is needed. If gas processing equipment is satisfactory if established equipment can be used, but it is going to furnish it newly, a large amount of expense is required. 3. If you are going to make it add an etching electrode and a power supply to the inside of organic film vapor deposition equipment, the structure of an

electrode shield and insides, such as the feeding through for high frequency, will become very complicated. 4. Therefore, it may be removed to an organic material in an evaporation source crucible radically [the reactant gas generated by plasma] as a problem of etching by plasma. In the organic film vapor deposition method, it is necessary to remove only the organic film adhering to said mask.

[0009] This invention is made in order to improve the fault of such conventional technology. It aims at offering the mask reproduction method for organic film vacuum deposition and equipment which can be removed easily without using etching by plasma, without opening a vacuum chamber for the organic film which adhered to said mask in a vacuum chamber in the organic film vacuum deposition method to atmospheric pressure.

[0010]

[Means for solving problem] That is, invention of the first of this invention is the mask reproduction method for organic film vacuum deposition characterized by removing the organic film adhering to said mask, without breaking a vacuum by heat-treatment in the reproduction method of a mask of removing the organic film which adhered to said mask by the organic film vacuum deposition which used the mask.

[0011] Said heat-treatment is characterized by removing the organic film which ****(ed) the mask more than the evaporation temperature of an organic material of an organic film, or sublimation temperature, and adhered. As for said heat-treatment, it is desirable to use the heater which can carry out radiation heating or conduction heating, and to remove the organic film which ****(ed) the mask more than the evaporation temperature of an organic material of an organic film or sublimation temperature, and adhered. As for said heat-treatment, it is desirable to remove the organic film which sent direct current, ****(ed) said mask on said mask more than the evaporation temperature of an organic material of an organic film or sublimation temperature, and adhered to it with Joule heat. As for said heat-treatment, it is desirable to remove the organic film which ****(ed) said mask by induction heating more than the evaporation temperature of an organic material of an organic film or sublimation temperature, and adhered.

[0012] Invention of the second of this invention is organic film vacuum deposition equipment characterized by providing a mask reproduction means to remove the organic film which adhered to the mask by organic film vacuum deposition without breaking a vacuum by heat-treatment in the organic film vacuum deposition equipment which consists of an evaporation source, a mask, a vacuum chamber, and the exhaust.

[0013] The heater at which said mask reproduction means can carry out radiation heating or conduction heating of the mask, It is desirable to consist of a heating means to remove the organic film which ****(ed) the mask at the heater more than the evaporation temperature of an organic material of the organic film which consisted of power supplies which can control the

temperature of this heater, and adhered to said mask, or sublimation temperature, and adhered.

[0014] Said mask reproduction means consists of power supplies which can control the temperature of the wiring which can send current through a mask, feeding through, and said mask. It is desirable to consist of a heating means to remove the organic film which ****(ed) the mask with the Joule heat of current more than the evaporation temperature of an organic material of the organic film adhering to said mask or sublimation temperature, and adhered.

[0015] It is desirable to consist of a heating means to remove the organic film which ****(ed) the mask by electromagnetic induction more than the evaporation temperature of an organic material of the organic film which said mask reproduction means consisted of an induction coil for carrying out induction heating and a high frequency power supply for induction heating, and adhered to said mask, or sublimation temperature, and adhered.

[0016]

[Mode for carrying out the invention] This invention is explained in detail hereafter. The mask reproduction method for organic film vacuum deposition of this invention is characterized by removing the organic film adhering to said mask, without breaking a vacuum by heat-treatment in the organic film vacuum deposition method of having used the mask.

[0017] The organic film vacuum deposition equipment of this invention the ** aforementioned mask in the organic film vacuum deposition equipment which consists of an evaporation source, a mask, a vacuum chamber, and the exhaust Moreover, radiation heating, Or it consists of a heater which can carry out conduction heating, and a power supply which can control the temperature of said heater. the heater which can carry out radiation heating or conduction heating of said mask more than the evaporation temperature of an organic material adhering to said mask, or sublimation temperature -- ***** -- things are made -- Or the evaporation temperature of an organic material which consisted of wiring which can send current through the ** aforementioned mask, feeding through, and a power supply which can control the temperature of said mask, and adhered to said mask Or more than sublimation temperature, send current through said mask and on it [with Joule heat] said mask -- ***** -- consisting of that things are made or an induction coil for ** induction heating carrying out, and a high frequency power supply for induction heating -- said mask -- electromagnetic induction -- the evaporation temperature of material, or more than sublimation temperature -- ***** -- it is characterized by making things.

[0018] In order to remove a film as mentioned above, when air opening is carried out, moisture removal of a vacuum chamber and an organic material etc. is taking time very much, before making it return to the state where membranes can be formed, and the conventional problem is that a complicated position ***** mechanism and a monitor mechanism are required for position ***** of said mask.

[0019] Moreover, there is a problem therefore removed to an organic material in an evaporation source crucible radically [the reactant gas generated by being invested a large sum, such as etching gas, and a plasma power supply, an electrode, exhaust gas processing equipment, and plasma] in film removal like before in a vacuum.

[0020] The organic film was able to be removed in this invention, without using etching by plasma, without opening the film adhering to said mask in a vacuum chamber to atmospheric pressure by the above-mentioned method.

[0021] Since an organic film is evaporated or sublimated at a comparatively low (about 300 degrees C or less) temperature in a vacuum, it can remove a film by heating said mask to high temperature from the evaporation temperature or sublimation temperature of the material adhering to said mask. By this heating machine style, the organic film adhering to said mask evaporates, and the material which evaporated re-adheres to a portion with a low temperature of an adhesion-proof board etc.

[0022] Moreover, according to this method, if there is a shutter for radiant heat prevention to right above an evaporation source crucible, an organic material in an evaporation source crucible will not *****. Since said mask exchange at the time of a maintenance could not be found, it was able to check that the reproducibility of patterning after removal of an organic film was good that what is necessary is just to perform said mask position ***** when setting first.

[0023] The following three means are mentioned as said mask heating method..

1. Heat said mask at the heater which can carry out radiation heating or conduction heating.
2. Send direct current through said mask and heat with Joule heat.
3. Heat said mask by electromagnetic induction with an induction-heating coil and a high frequency power supply.

[0024] Although films, such as a metal complex of a TORIA reel amine system compound, a phtalo SHIANIN system compound, and the Kino Lynne system compound, a SUCHIRUBEN system compound, an OKISAJIAZORU system compound, a condensation aromatic series ring, and a hetero ring system compound, are mentioned as an organic film used in this invention, for example Of course, it is not limited to these.

[0025]

[Working example] An example is given to below and this invention is concretely explained to it.

[0026] Example 1 drawing 1 is the schematic view showing one embodiment of the mask reproduction method for organic film vacuum deposition of this invention. This drawing 1 is the figure having shown how to remove the film which adhered to the mask using the heater. A mask for 1 to carry out a substrate and a substrate holder, and for 2 carry out patterning vapor deposition of the organic material at a substrate, An evaporation source for a shutter for 3 to

manage membrane formation time and 4 to evaporate membrane formation material, A vacuum chamber for 5 to maintain the pressure which can be vapor-deposited, the adhesion-proof board which prevents carrying out film deposition of 6 to an unnecessary portion, the power supply which 7 can temperature control for heaters, and 8 show the heating heater (the sheath heater was used this time) for removing the material which carried out film deposition to the mask.

[0027] The experiment method and a result are shown below. After exhausting vacuum-chamber 5 internal-pressure power to 1×10^{-4} or less Pa, an evaporation source 4 (Knudsen cell) is controlled at about 250 degrees C. It checks that vapor deposition speed is stabilized by a crystal type film thickness monitor (about 0.2 nm/s), a shutter 3 is opened, and membrane formation is started. It checks that 0.3-micrometer film thickness has carried out film deposition by the crystal type film thickness monitor, and a shutter 3 is shut. This film thickness was formed 10 times and the formed pattern was measured.

[0028] The total film thickness adhering to a mask is about 3 micrometers. The mask pattern for a test is shown in drawing 2. In a hole, a 50-micrometer angle is carried out, and, as for the hole interval, 30-micrometer patterning is carried out. In the 1st membrane formation, after 10 times membrane formation became an error (46 micrometers - 49 micrometers) to membrane formation having been completed in the error span (49 micrometers - 50 micrometers).

[0029] Here, the mask was heated at 300 degrees C in the vacuum, it held for 10 minutes, the film was removed, and the degree membrane formation of re-[waiting] was performed for becoming normal temperature. The result of having measured the pattern was settled in the error span (49 micrometers - 50 micrometers). From this result, it can be judged that the film adhering to a mask was removed by heating a mask.

[0030] Example 2 drawing 3 is the schematic view showing other embodiments of the mask reproduction method for organic film vacuum deposition of this invention. This drawing 3 is the figure having shown how to remove the film which sent direct current through the mask, heated the mask with Joule heat, and adhered to the mask. A mask for 1 to carry out a substrate and a substrate holder, and for 2 carry out patterning vapor deposition of the organic material at a substrate, A vacuum chamber for an evaporation source for a shutter for 3 to manage membrane formation time and 4 to evaporate membrane formation material and 5 to maintain the pressure which can be vapor-deposited, the adhesion-proof board which prevents carrying out film deposition of 6 to an unnecessary portion, and 7 show the SURAI duck power supply for mask heating. 9 shows the feeding through for introducing current in a vacuum chamber. 10 shows the wiring in a vacuum chamber.

[0031] The same experiment as an example 1 was conducted. The experiment method and a result are shown below. After exhausting vacuum-chamber internal pressure power to 1×10^{-4} or less Pa, an evaporation source (Knudsen cell) is controlled at about 250 degrees C. It

checks that vapor deposition speed is stabilized by a crystal type film thickness monitor (about 0.2 nm/s), a shutter is opened, and membrane formation is started. It checks that 0.3-micrometer film thickness has carried out film deposition by the crystal type film thickness monitor, and a shutter is shut. This film thickness was formed 10 times and the formed pattern was measured.

[0032] The mask pattern for a test used the same thing as an example 1. In the 1st membrane formation, after 10 times membrane formation became an error (46 micrometers - 49 micrometers) to membrane formation having been completed in the error span (49 micrometers - 50 micrometers). Here, the voltage of the SURAI duck power supply was set up and the degree membrane formation of re-[waiting] was performed for heating and holding for 10 minutes, removing a film and becoming normal temperature so that it might become 300 degrees C about a mask in a vacuum. The result of having measured the pattern was settled in the error span (49 micrometers - 50 micrometers) like the example 1. From this result, it can be judged that the film adhering to a mask was removed by heating a mask.

[0033] Example 3 drawing 4 is the schematic view showing other embodiments of the mask reproduction method for organic film vacuum deposition of this invention. This drawing 4 is the figure having shown how to remove the film which adhered to the mask using induction heating as the mask heating method. 7 showed the high frequency power supply for induction heating, and used the power supply with a frequency of 10kHz this time. An induction-heating coil for feeding through for 9 to introduce high frequency in a vacuum chamber and 10 to carry out wiring in a vacuum chamber, and for 11 carry out induction heating of the mask is shown. As for the induction coil, the insulating processing for electric discharge prevention (ceramic coating) is made.

[0034] The same experiment as an example 1 was conducted. The experiment method and a result are shown below. After exhausting vacuum-chamber internal pressure power to 1×10^{-4} or less Pa, a (Knudsen cell) is controlled for an evaporation source at about 250 degrees C. It checks that vapor deposition speed is stabilized by a crystal type film thickness monitor (about 0.2 nm/s), a shutter is opened, and membrane formation is started. It checks that 0.3-micrometer film thickness has carried out film deposition by the crystal type film thickness monitor, and a shutter is shut. This film thickness was formed 10 times and the formed pattern was measured.

[0035] The mask pattern for a test used the same thing as an example 1. In the 1st membrane formation, after 10 times membrane formation became an error (46 micrometers - 49 micrometers) to membrane formation having been completed in the error span (49 micrometers - 50 micrometers). Here, the output of the high frequency power supply was set up and the degree membrane formation of re-[waiting] was performed for heating and holding for 10 minutes, removing a film and becoming normal temperature so that it might become 300

degrees C about a mask in a vacuum. The result of having measured the pattern was settled in the error span (49 micrometers - 50 micrometers) like examples 1 and 2. From this result, it can be judged that the film adhering to a mask was removed by heating a mask.

[0036]

[Effect of the Invention] The effect which was explained above and which is taken below like according to this invention is acquired.

1) Since an organic film can be removed easily and cleaning becomes possible each time after membrane formation, as shown in the example, the good patterning accuracy of reproducibility is acquired.

2) The cycle which carries out air opening of the vacuum chamber is prolonged. Compared with the time of there being no cleaning mechanism at least, it extends [in the injection cycle of material] in 2 to 3 or more (it changes with the amounts of injections and film thickness of material) times that what is necessary is just to carry out air opening of the vacuum chamber.

[0037] 5 hours and a total of 9 hours are taken to return it to the states (vacuous pressure, partial pressure of water, etc.) where membranes can be formed, once opening a vacuum chamber wide to the atmosphere to the vacuum exhaust air after baking powder by vacuum exhaust air for baking powder 3 hours for 1 hour. In order that the number of times which needs this time may decrease, manufacturing efficiency improves.

[0038] 3) In order not to remove a mask at the time of a maintenance, as for position adjustment of a mask, the position adjustment mechanism of ** RIMASUKU becomes unnecessary only at the time of setting first. Although a mask position adjustment mechanism differs in a price with a method and form, it serves as a large cost cut.

4) Although the time which the mask position adjustment at the time of mask exchange takes is required per time for about 4 hours, it becomes unnecessary [this time].

5) Only the organic film adhering to a mask is removable. Like plasma etching, it does not remove to an inner material to an evaporation source crucible.

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-282219

(P2000-282219A)

(43) 公開日 平成12年10月10日 (2000. 10. 10)

(51) Int.Cl.

識別記号

F I

キーワード(参考)

C 2 3 C 14/04

C 2 3 C 14/04

A 4 K 0 2 9

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号

特願平11-95809

(22) 出願日

平成11年4月2日 (1999. 4. 2)

(71) 出願人

000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者

高倉 英夫

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ

ノン株式会社内

(72) 発明者

高津 和正

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ

ノン株式会社内

(74) 代理人

100069017

弁理士 渡辺 徳廣

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 有機膜真空蒸着用マスク再生方法及び装置

(57) 【要約】

【課題】 有機膜真空蒸着法においてマスクに付着した有機膜を容易に除去することができる有機膜真空蒸着用マスク再生方法を提供する。

【解決手段】 マスクを用いた有機膜真空蒸着により前記マスクに付着した有機膜を除去するマスクの再生方法において、前記マスクに付着した有機膜を加熱処理により真空を破らずに除去する有機膜真空蒸着用マスク再生方法。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 マスクを用いた有機膜真空蒸着により前記マスクに付着した有機膜を除去するマスクの再生方法において、前記マスクに付着した有機膜を加熱処理により真空を破らずに除去する事を特徴とする有機膜真空蒸着用マスク再生方法。

【請求項2】 前記加熱処理が、マスクを有機膜の有機材料の蒸発温度又は昇華温度以上に昇温し付着した有機膜を除去する事を特徴とする請求項1に記載の有機膜真空蒸着用マスク再生方法。

【請求項3】 前記加熱処理が、輻射加熱または伝導加熱できるヒーターを使用して、有機膜の有機材料の蒸発温度又は昇華温度以上にマスクを昇温し付着した有機膜を除去する事を特徴とする請求項1または2に記載の有機膜真空蒸着用マスク再生方法。

【請求項4】 前記加熱処理が、前記マスクに直接電流を流してジュール熱で有機膜の有機材料の蒸発温度又は昇華温度以上に前記マスクを昇温し付着した有機膜を除去する事を特徴とする請求項1または2に記載の有機膜真空蒸着用マスク再生方法。

【請求項5】 前記加熱処理が、誘導加熱により有機膜の有機材料の蒸発温度又は昇華温度以上に前記マスクを昇温し付着した有機膜を除去する事を特徴とする請求項1または2に記載の有機膜真空蒸着用マスク再生方法。

【請求項6】 蒸発源、マスク、真空槽および排気装置にて構成される有機膜真空蒸着装置において、有機膜真空蒸着によりマスクに付着した有機膜を加熱処理により真空を破らずに除去するマスク再生手段を具備することを特徴とする有機膜真空蒸着装置。

【請求項7】 前記マスク再生手段が、マスクを輻射加熱または伝導加熱できるヒーター、該ヒーターの温度を制御できる電源で構成され、前記マスクに付着した有機膜の有機材料の蒸発温度又は昇華温度以上にマスクをヒーターにより昇温して付着した有機膜を除去する加熱手段からなる請求項6に記載の有機膜真空蒸着装置。

【請求項8】 前記マスク再生手段が、マスクに電流を流すことができる配線、フィードスルー及び前記マスクの温度を制御できる電源で構成され、前記マスクに付着した有機膜の有機材料の蒸発温度又は昇華温度以上にマスクを電流のジュール熱により昇温して付着した有機膜を除去する加熱手段からなる請求項6に記載の有機膜真空蒸着装置。

【請求項9】 前記マスク再生手段が、誘導加熱するための誘導コイルおよび誘導加熱用高周波電源で構成され、前記マスクに付着した有機膜の有機材料の蒸発温度又は昇華温度以上にマスクを電磁誘導により昇温して付着した有機膜を除去する加熱手段からなる請求項6に記載の有機膜真空蒸着装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、有機膜真空蒸着用マスク再生方法及び装置に関し、例えば有機ELディスプレイなどマスク成膜が必要な有機膜の成膜に用いたマスクに付着した有機膜を除去するマスクの再生方法及び装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】有機ELのディスプレイなどの製作には、有機膜真空蒸着法によりマスクを用いたマスク成膜技術によるパターニングが行われている。前記マスクに有機膜が堆積してくると前記マスクの開口が目詰まりをおこしたり、堆積した有機膜の影響でパターンずれが発生し素子の不良の原因となる。これを、防止するために一般的には、真空槽を大気に開放し、前記マスクを取り出し堆積した有機膜の除去を行うか、新しいマスクに交換することが行われている。有機膜の除去を行う方法は、大気に取り出し、有機溶剤で有機膜を溶かす方法や、ブラスト処理のような方法により有機膜を削り取るのが一般的なマスクの再生方法である。

【0003】また、従来の真空処理装置における真空中での堆積膜の除去方法は、例えば特開平8-319586号公報にあるように、図5に示すプラズマ用電極12と対向アース電極13を有する真空槽5に、エッチングガス14を流しプラズマを発生させ、膜（残留生成物）をエッチングする方法が行われている。

【0004】この方法は、一般的には、真空槽内にプラズマ発生用の電極を持った、プラズマCVD装置、エッチング装置の膜除去、及び副成生物の除去に用いられ、成膜材料を真空槽内に持つ、スパッタリング装置には用いられない。これは、カソードにボンディングされたターゲット材料がエッチングされてしまうからである。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】前記のように、有機ELディスプレイなどのマスク成膜において、マスクに付着した膜を除去せずに成膜を続けると、パターンずれ不良や前記マスクの目詰まりによるパターン不良が発生する。そこで、マスクのクリーニングまたは交換が必要になる。パターンの高精細化が進めば、マスクの目詰まりは、顕著になる。

【0006】また、有機材料は吸湿性があり、材料の脱ガスや脱水を充分に行わないと有機EL素子などは、寿命が著しく低下することが知られている。マスクに付着した有機膜を除去するために、真空槽を一旦大気に開放すると、真空槽及び有機材料の水分除去など、成膜できる状態に復帰させるまでに非常に時間がかかり、生産効率が低下してしまう。

【0007】また、前記マスクを交換した場合、前記マスクの位置合わせをその都度行う必要がある。この作業は、数十μmから数μmの精度で位置合わせする必要があり、作業が煩雑であり、位置調整機構や位置合わせの確認できるモニター機構を取り付けておく必要がある。

【0008】また、特開平8-319586号公報にあるようなプラズマを発生させ、真空中で膜を除去する方法は、以下の理由で有機膜の真空蒸着には不向きである。1. 膜のエッチングのためだけにプラズマを発生させるための電極、電源が必要となる。2. プラズマエッチングは、エッチングガスを使用するため排ガス処理装置やガス供給装置などの設備が必要になる。ガス処理設備は、既設の設備を使用できれば、問題ないが、新規に設備しようとするれば、多額の費用が必要である。3. エッチング電極、電源を有機膜蒸着装置内部に付加せようとすると、電極シールドや、高周波用フィードスルーなど、内部の構造が非常に複雑になる。4. プラズマによるエッチングの問題点として、プラズマによって発生された反応ガスのラジカルによって蒸発源ルツボ内の有機材料まで除去されてしまうことがある。有機膜蒸着方法においては、前記マスクに付着した有機膜のみを除去する必要がある。

【0009】本発明は、このような従来技術の欠点を改善するためになされたものであり、有機膜真空蒸着法において真空槽内の前記マスクに付着した有機膜を、真空槽を大気圧に開放すること無しに、プラズマによるエッチングを使用せずに容易に除去することができる有機膜真空蒸着用マスク再生方法及び装置を提供することを目的とするものである。

【0010】

【課題を解決するための手段】即ち、本発明の第一の発明は、マスクを用いた有機膜真空蒸着により前記マスクに付着した有機膜を除去するマスクの再生方法において、前記マスクに付着した有機膜を加熱処理により真空を破らずに除去する事の特徴とする有機膜真空蒸着用マスク再生方法である。

【0011】前記加熱処理は、マスクを有機膜の有機材料の蒸発温度又は昇華温度以上に昇温し付着した有機膜を除去する事の特徴とする。前記加熱処理は、輻射加熱または伝導加熱できるヒーターを使用して、有機膜の有機材料の蒸発温度又は昇華温度以上にマスクを昇温し付着した有機膜を除去するのが好ましい。前記加熱処理は、前記マスクに直接電流を流してジュール熱で有機膜の有機材料の蒸発温度又は昇華温度以上に前記マスクを昇温し付着した有機膜を除去するのが好ましい。前記加熱処理は、誘導加熱により有機膜の有機材料の蒸発温度又は昇華温度以上に前記マスクを昇温し付着した有機膜を除去するのが好ましい。

【0012】本発明の第二の発明は、蒸発源、マスク、真空槽および排気装置にて構成される有機膜真空蒸着装置において、有機膜真空蒸着によりマスクに付着した有機膜を加熱処理により真空を破らずに除去するマスク再生手段を具備することを特徴とする有機膜真空蒸着装置である。

【0013】前記マスク再生手段が、マスクを輻射加熱

または伝導加熱できるヒーター、該ヒーターの温度を制御できる電源で構成され、前記マスクに付着した有機膜の有機材料の蒸発温度又は昇華温度以上にマスクをヒーターにより昇温して付着した有機膜を除去する加熱手段からなるのが好ましい。

【0014】前記マスク再生手段が、マスクに電流を流すことができる配線、フィードスルー及び前記マスクの温度を制御できる電源で構成され、前記マスクに付着した有機膜の有機材料の蒸発温度又は昇華温度以上にマスクを電流のジュール熱により昇温して付着した有機膜を除去する加熱手段からなるのが好ましい。

【0015】前記マスク再生手段が、誘導加熱するための誘導コイルおよび誘導加熱用高周波電源で構成され、前記マスクに付着した有機膜の有機材料の蒸発温度又は昇華温度以上にマスクを電磁誘導により昇温して付着した有機膜を除去する加熱手段からなるのが好ましい。

【0016】

【発明の実施の形態】以下、本発明を詳細に説明する。本発明の有機膜真空蒸着用マスク再生方法は、マスクを用いた有機膜真空蒸着方法において、前記マスクに付着した有機膜を、加熱処理により真空を破らずに除去する事の特徴とする。

【0017】また、本発明の有機膜真空蒸着装置は、蒸発源、マスク、真空槽、排気装置にて構成される有機膜真空蒸着装置において、①前記マスクを輻射加熱、または、伝導加熱できるヒーター、及び、前記ヒーターの温度を制御できる電源で構成され、前記マスクに付着した有機材料の蒸発温度又は昇華温度以上に前記マスクを輻射加熱または伝導加熱できるヒーターにより昇温させることができる事、あるいは②前記マスクに電流を流すことができる配線、フィードスルー、及び、前記マスクの温度を制御できる電源で構成され、前記マスクに付着した有機材料の蒸発温度又は、昇華温度以上に前記マスクに、電流を流しジュール熱により、前記マスクを昇温させることができる事、または③誘導加熱するための誘導コイルおよび誘導加熱用高周波電源で構成され、前記マスクを電磁誘導により、材料の蒸発温度又は、昇華温度以上に昇温させることができる事の特徴とする。

【0018】従来の問題点は、上記のように膜の除去を行うために大気開放すると真空槽、及び有機材料の水分除去など、成膜できる状態に復帰させるまでに非常に時間がかかることであり、前記マスクの位置合わせに、複雑な位置合わせ機構及びモニター機構が必要なことである。

【0019】また、従来のような、真空中での膜除去には、エッチングガスと、プラズマ電源、電極、排ガス処理設備など多額の投資が必要なこと、プラズマによって発生された反応ガスのラジカルによって蒸発源ルツボ内の有機材料まで除去されてしまう問題がある。

【0020】本発明では、上記の方法により、真空槽内

の前記マスクに付着した膜を、大気圧に開放すること無しに、プラズマによるエッチングを使用せずに、有機膜を除去することができた。

【0021】有機膜は、真空中で比較的低い(約300℃以下)温度で蒸発又は昇華することから、前記マスクに付着した材料の蒸発温度又は昇華温度より前記マスクを高温に加熱することで膜を除去することができる。この加熱機構により、前記マスクに付着した有機膜は、蒸発し、蒸発した材料は、防着板などの温度の低い部分に再付着する。

【0022】また、この方法によれば、蒸発源ルツボの直上に輻射熱防止用のシャッターがあれば蒸発源ルツボ内の有機材料が、昇温され蒸発してしまうことは無い。メンテナンス時の前記マスク交換がないため、前記マスク位置合わせは最初にセットするときに行えば良く、有機膜の除去後のパターンニングの再現性が良好であることが確認することができた。

【0023】前記マスク加熱方法として、次の3つの手段が挙げられる。

1. 輻射加熱または伝導加熱できるヒーターにより前記マスクを加熱する。
2. 前記マスクに直接電流を流し、ジュール熱で加熱する。
3. 誘導加熱コイルと、高周波電源により電磁誘導により前記マスクを加熱する。

【0024】本発明において用いられる有機膜としては、例えばトリアリールアミン系化合物、フクロシアニン系化合物、キノリン系化合物の金属錯体、スチルベン系化合物、オキサジアゾール系化合物、縮合芳香族環、ヘテロ環系化合物等の膜が挙げられるが、もちろんこれらに限定されるものではない。

【0025】

【実施例】以下に実施例を挙げて本発明を具体的に説明する。

【0026】実施例1

図1は本発明の有機膜真空蒸着用マスク再生方法の一実施態様を示す概略図である。同図1は、ヒーターを用いてマスクに付着した膜を除去する方法を示した図である。1は基板及び基板ホルダー、2は基板に有機材料をパターンニング蒸着するためのマスク、3は成膜時間を管理するためのシャッター、4は成膜材料を蒸発させるための蒸発源、5は蒸着可能な圧力を維持するための真空槽、6は不要な部分に着膜することを防ぐ防着板、7はヒーター用の温度制御可能な電源、8はマスクに着膜した材料を除去するための加熱ヒーター(今回はシースヒーターを使用した)を示す。

【0027】実験方法及び結果を以下に示す。真空槽5内圧力を 1×10^{-4} Pa以下に排気した後、蒸発源4(クヌーセンセル)を約250℃にコントロールする。水晶式膜厚モニターにより蒸着速度が安定すること(約

0.2 nm/s)を確認し、シャッター3を開き成膜を開始する。水晶式膜厚モニターで0.3 μmの膜厚が着膜したことを確認しシャッター3を閉める。この膜厚の成膜を10回行い、成膜されたパターンの測定を行った。

【0028】マスクに、付着した総膜厚は約3 μmである。テスト用マスクパターンを図2に示す。穴は50 μm角、穴間隔は30 μmのパターニングがされている。1回目の成膜では、49 μm~50 μmの誤差範囲で成膜ができたのに対し、10回成膜後は、46 μm~49 μmの誤差になった。

【0029】ここで、真空中でマスクを300℃に加熱し、10分保持し、膜の除去を行い、常温になるのを待ち再度成膜を行った。パターンを測定した結果は、49 μm~50 μmの誤差範囲に収まった。この結果より、マスクに付着した膜は、マスクを加熱することにより除去されたと判断できる。

【0030】実施例2

図3は本発明の有機膜真空蒸着用マスク再生方法の他の実施態様を示す概略図である。同図3は、マスクに直接電流を流し、ジュール熱でマスクを加熱し、マスクに付着した膜を除去する方法を示した図である。1は基板及び基板ホルダー、2は基板に有機材料をパターンニング蒸着するためのマスク、3は成膜時間を管理するためのシャッター、4は成膜材料を蒸発させるための蒸発源、5は蒸着可能な圧力を維持するための真空槽、6は不要な部分に着膜することを防ぐ防着板、7はマスク加熱のためのスライダック電源を示す。9は電流を真空槽内に導入するためのフィードスルーを示す。10は真空槽内配線を示す。

【0031】実施例1と同様の実験を行った。その実験方法及び結果を以下に示す。真空槽内圧力を 1×10^{-4} Pa以下に排気した後、蒸発源(クヌーセンセル)を約250℃にコントロールする。水晶式膜厚モニターにより蒸着速度が安定すること(約0.2 nm/s)を確認し、シャッターを開き成膜を開始する。水晶式膜厚モニターで0.3 μmの膜厚が着膜したことを確認しシャッターを閉める。この膜厚の成膜を10回行い、成膜されたパターンの測定を行った。

【0032】テスト用マスクパターンは実施例1と同じ物を使用した。1回目の成膜では、49 μm~50 μmの誤差範囲で成膜ができたのに対し、10回成膜後は、46 μm~49 μmの誤差になった。ここで、真空中でマスクを300℃になるようにスライダック電源の電圧を設定し加熱、10分保持し、膜の除去を行い、常温になるのを待ち再度成膜を行った。パターンを測定した結果は、実施例1と同様に49 μm~50 μmの誤差範囲に収まった。この結果より、マスクに付着した膜は、マスクを加熱することにより除去されたと判断できる。

【0033】実施例3

図4は本発明の有機膜真空蒸着用マスク再生方法の他の実施態様を示す概略図である。同図4は、マスク加熱方法として、誘導加熱を用いてマスクに付着した膜を除去する方法を示した図である。7は誘導加熱用高周波電源を示し、今回は10kHzの周波数の電源を使用した。9は真空槽内に高周波を導入するためのフィードスルー、10は真空槽内配線、11はマスクを誘導加熱するための誘導加熱コイルを示す。誘導コイルは、放電防止のための絶縁処理（セラミックコーティング）がなされている。

【0034】実施例1と同様の実験を行った。その実験方法及び結果を以下に示す。真空槽内圧力を 1×10^{-4} Pa以下に排気した後、蒸発源を（クヌーセンセル）を約250℃にコントロールする。水晶式膜厚モニターにより蒸着速度が安定すること（約0.2nm/s）を確認し、シャッターを開き成膜を開始する。水晶式膜厚モニターで0.3μmの膜厚が着膜したことを確認しシャッターを閉める。この膜厚の成膜を10回行い、成膜されたパターンを測定を行った。

【0035】テスト用マスクパターンは実施例1と同じ物を使用した。1回目の成膜では、49μm～50μmの誤差範囲で成膜ができたのに対し、10回成膜後は、46μm～49μmの誤差になった。ここで、真空中でマスクを300℃になるように高周波電源の出力を設定し加熱、10分保持し、膜の除去を行い、常温になるのを待ち再度成膜を行った。パターンを測定した結果は、実施例1及び2と同様に49μm～50μmの誤差範囲に収まった。この結果より、マスクに付着した膜は、マスクを加熱することにより除去されたと判断できる。

【0036】

【発明の効果】以上説明した様に、本発明によれば以下に示す効果が得られる。

1) 成膜後、容易に有機膜を除去でき、毎回クリーニング可能になるため、実施例に示したように再現性の良いパターンニング精度が得られる。

2) 真空槽を大気開放するサイクルが延びる。材料の投入サイクルで真空槽を大気開放すれば良く、少なくともクリーニング機構がないときに比べ2～3倍以上（材料の投入量や膜厚によって異なる）に延びる。

【0037】真空槽を、一度大気に開放した後、成膜で

きる状態（真空の圧力、水の分圧など）に戻すまで、真空排気で1時間、ベーキング3時間、ベーキング後の真空排気に5時間、合計9時間を要している。この時間を必要とする回数が減少するため生産効率が向上する。

【0038】3) マスクをメンテナンス時に取り外さないため、マスクの位置調整は、最初にセットする時のみでありマスクの位置調整機構が必要なくなる。マスク位置調整機構は、方法、形状により価格は異なるが大抵のコストダウンとなる。

4) マスク交換時の、マスク位置調整に要する時間は、1回あたり約4時間必要であるが、この時間が不要となる。

5) マスクに付着した有機膜のみ除去できる。プラズマエッチングのように、蒸発源ルツボに内の材料まで除去してしまうことがない。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の有機膜真空蒸着用マスク再生方法の一実施態様を示す概略図である。

【図2】本発明の実施例1に使用したテストマスクを示す説明図である。

【図3】本発明の有機膜真空蒸着用マスク再生方法の他の実施態様を示す概略図である。

【図4】本発明の有機膜真空蒸着用マスク再生方法の他の実施態様を示す概略図である。

【図5】従来の真空処理装置を示す説明図である。

【符号の説明】

1 基板および基板ホルダー

2 マスク

3 シャッター

4 蒸発源

5 真空槽

6 防着板

7 電源

8 加熱ヒーター

9 フィードスルー

10 真空内配線

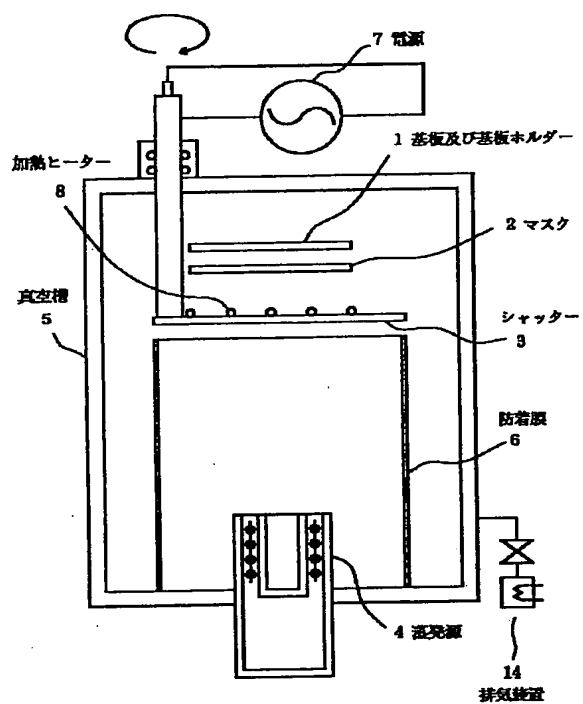
11 誘導加熱コイル

12 プラズマ用電極

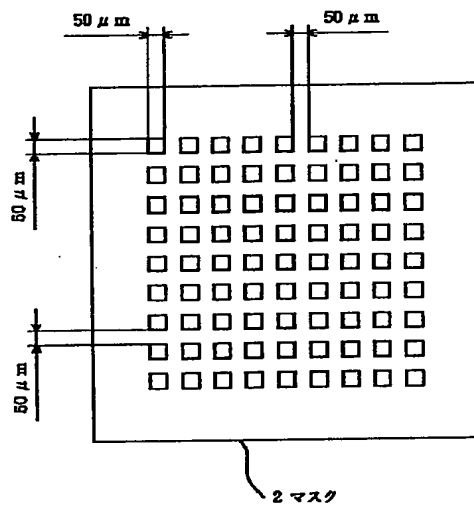
13 対向アース電極

14 排気装置

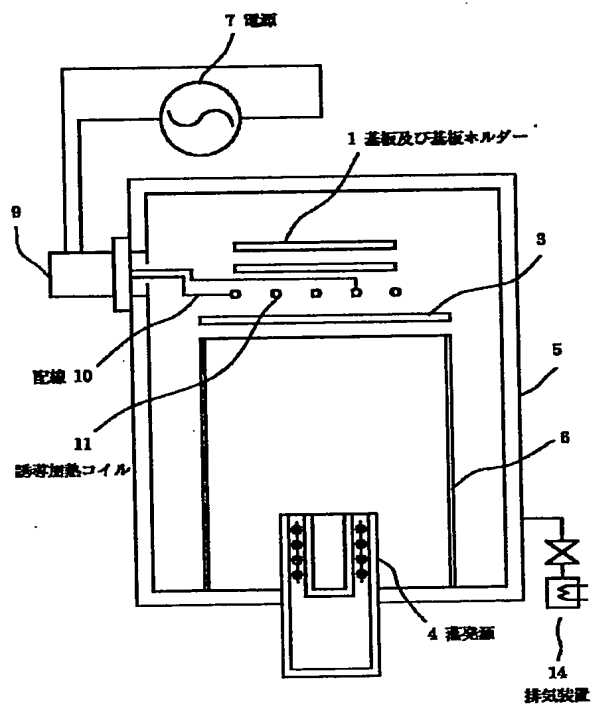
【図1】



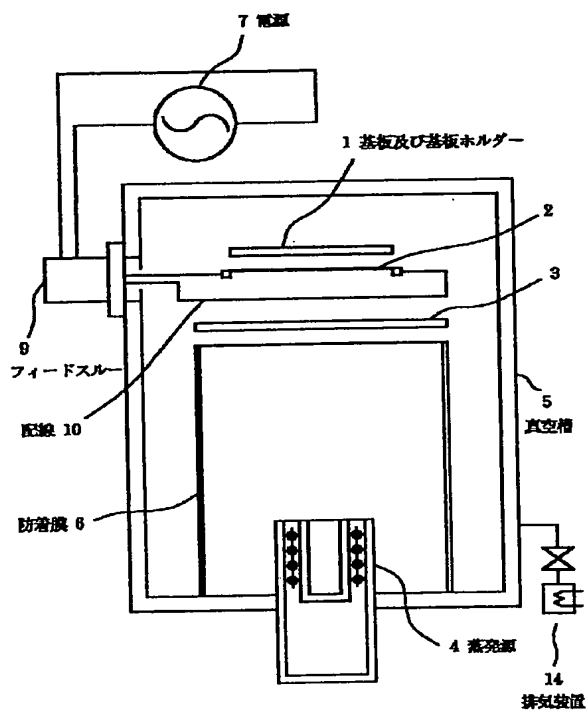
【図2】



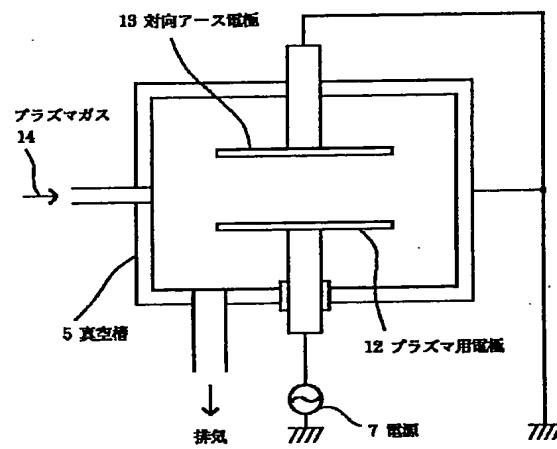
【図4】



【図3】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 上野 和則
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

Fターム(参考) 4K029 BA62 DA09 HA01